

**PERUBAHAN DIMENSI KOPI ROBUSTA (COFFEA CANEPHORA)
SELAMA PROSES PENGERINGAN**

**Muhammad Nur Fauzi
G411 15 506**



**DEPARTEMEN TEKNOLOGI PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2021**

**PERUBAHAN DIMENSI KOPI ROBUSTA (COFFEA CANEPHORA)
SELAMA PROSES PENGERINGAN**

**Muhammad Nur Fauzi
G411 15 506**

Skripsi
Sebagai salah satu syarat memperoleh gelar
Sarjana Teknologi Pertanian
Pada
Departemen Teknologi Pertanian
Fakultas Pertanian
Universitas Hasanuddin
Makassar

**DEPARTEMEN TEKNOLOGI PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2021**

LEMBAR PENGESAHAN (TUGAS AKHIR)

Perubahan Dimensi Kopi Robusta (*Coffea Canephora*) Selama Proses Pengeringan

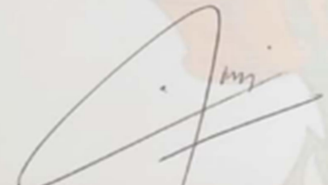
Disusun dan diajukan oleh

MUHAMMAD NUR FAUZI
G411 15 506

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka Penyelesaian Studi Program Sarjana Program Studi Keteknikan Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin pada tanggal 14 Desember 2020 dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

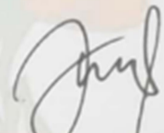
Menyetujui,

Pembimbing Utama,



Prof. Dr. Ir. Junaedi Muhidong, M.Sc
Nip. 19600101 198503 1 014

Pembimbing Pendamping



Dr. Abdul Azis, S.TP., M.Si
Nip. 1982109 201212 1 004

Ketua Program Studi,



Dr. Iqbal, STP, M.Si
Nip. 19781225 200212 1 001

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini ;

Nama : Muhammad Nur Fauzi
NIM : G411 15 506
Program Studi : Teknik Pertanian
Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa Skripsi/Tesis/Disertasi dengan Judul Perubahan Dimensi Kopi Robusta (*Coffea Canephora*) Selama Proses Pengeringan adalah karya saya sendiri dan tidak melanggar hak cipta pihak lain. Apabila dikemudian hari Skripsi/Tesis/Disertasi karya saya ini membuktikan bahwa sebagian atau keseluruhannya adalah hasil karya orang lain yang saya pergunakan dengan cara melanggar hak cipta pihak lain, maka saya bersedia menerima sanksi.

Makassar, 1 Februari 2021

Yang Menyatakan



(Muhammad Nur Fauzi)

ABSTRAK

MUHAMMAD NUR FAUZI (G411 15 506). Perubahan Dimensi Kopi Robusta (*Coffea Canephora*) Selama Proses Pengeringan. Pembimbing: JUNAEDI MUHIDONG dan ABDUL AZIS

Latar Belakang. Kopi merupakan salah satu minuman yang digemari di dunia, tidak terkecuali Indonesia. Salah satu jenis kopi yang banyak digemari yaitu kopi robusta. Indonesia merupakan pengekspor kopi robusta ketiga terbesar di dunia, namun hal ini hal ini tidak menutupi fakta Indonesia merupakan penghasil kopi robusta terbaik dunia. Kopi robusta memiliki karakteristik cita rasa yang tajam dan asam yang rendah. Buah kopi robusta berbentuk bulat telur dengan biji yang lebih pendek dari kopi arabika. Terdapat dua metode dalam penanganan pasca panen buah kopi, salah satunya metode pengeringan langsung. Selama pengeringan langsung terjadi, buah kopi rentang terhadap perubahan dimensi, sehingga diperlukan penelitian lebih lanjut mengingat masih minimnya penelitian tentang pengeringan langsung buah kopi robusta. **Tujuan** penelitian ini adalah untuk mengetahui pengkerutan buah kopi robusta akibat adanya perubahan kadar air selama proses pengeringan. **Metode** penelitian ini meliputi pensortiran buah kopi merah dan hijau sebanyak Sembilan buah yang telah diberi tanda pada setiap sisi buah untuk pengukuran selama pengeringan. Adapun parameter pengamatannya, antara lain kadar air buah, perubahan luas permukaan, perubahan volume buah dan laju pengkerutan yang pengukurannya dilakukan setiap 15 menit selama pengeringan berlangsung. **Hasil** penelitian ini menunjukkan bahwa penyusutan volume yang terjadi pada buah merah sebesar 32,64% dan buah hijau sebesar 31,79%. Sedangkan perubahan luas permukaan pada buah merah sebesar 21,12% dan buah hijau sebesar 22,06%. Pola perubahan volume dan luas permukaan mengikuti pola *polynomial* pangkat dua dengan rata-rata nilai R^2 sebesar 0.99. Laju pengkerutan untuk kedua jenis kopi juga mengikuti pola *polynomial*.

Kata Kunci: Kopi Robusta, Perubahan dimensi, kadar air, volume, luas permukaan, dan pengkerutan

ABSTRACT

MUHAMMAD NUR FAUZI (G411 15 506). Dimension Alteration of Robusta Coffe (Coffea Canephora) during Process). Supervised by: JUNAEDI MUHIDONG and ABDUL AZIS

Background. Coffe is one of the most popular drinks in world, and except Indonesia. One of that coffee type is robusta coffee. Indonesia is third largest exporter ini world, but this does cover in fact about Indonesia is the world's best producer of robusta coffee. Robusta coffee has a characteristic tart and and low in sour taste. obusta coffee fruit is oval in shape with a shorter bean than Arabica coffee. As long as direct drying occurs, the coffee pods are subject to dimensional changes, so further research is needed considering the lack of research on direct drying of Robusta coffee cherries. **Aim.** The method of this research are determine the shrinkage of robusta coffee fruit due to changes in water content during the drying proces. **Method.** In the maintenance process, the method of giving water used is the cycle of saturation to a large capacity with the planting media compost, soil mixed compost, and soil. As for the observation parameters, such as the height of the plant, the number of leaves, the area of leaves, leaf density and biomass, the measurements are performed every week during 7 weeks of observation. **The Results** of this study showed that the volume shrinkage that occurred in the red fruit was 32.64% and the green fruit was 31.79%, while the change in the surface area of the red fruit was 21.12% and the green fruit was 22.06%. The pattern of changes in volume and surface area followed a square *polynomial* pattern with an average R value of 0.99. The wrinkling rate for both types of coffee also followed the *polynomial* pattern

Key word: Coffea Robusta, Demension Alteration, Water Content, volume, surface area, Shrinkage

PERSANTUNAN

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT., karena atas rahmat dan nikmat-Nya saya dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini. Penulis menyadari bahwa dengan selesainya penulisan skripsi ini tidak lepas dari doa dan dukungan serta semangat oleh berbagai pihak. Pada kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sedalam-dalamnya kepada:

1. **Prof. Dr. Ir. Junaedi Muhidong, M.Sc.** dan **Dr. Abdul Azis, S.TP., M.Si.** selaku dosen pembimbing utama atas kesabaran, ilmu dan segala arahan yang telah diberikan dari penyusunan proposal, penelitian hingga penyusunan skripsi ini selesai.
2. **Dr.rer.nat. Olly Sanny Hutabarat, S.TP., M.Si.** dan **Muhammad Tahir Sapsal, STP, M.Si.** selaku penguji yang telah memberikan arahan dan saran dalam penyusunan skripsi ini.
3. **Ayahanda (Alm) Baharuddin Ibrahim** dan **Ibunda Sitti Rohani** yang senantiasa memberikan kasih sayang dan selalu mendoakan penulis serta memberikan dukungan baik berupa moril ataupun materi sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
4. **Farham, Imrald, Oleg, Iqbal, Indra, Yayat** dan **Hasyir** yang telah membantu saya selama proses penelitian berlangsung.

Semoga Allah SWT. senantiasa membalas kebaikan mereka dengan kebaikan dan pahala yang berlipat ganda. Aamiin.

Makassar, 14 Desember 2020

Muhammad Nur Fauzi

RIWAYAT HIDUP



MUHAMMAD NUR FAUZI, lahir di Ujung Pandang pada tanggal 17 Juli 1997 merupakan anak pertama dari dua bersaudara dari pasangan Baharuddin Ibrahim dan Sitti rohani. Penulis menempuh pendidikan formal pertama pada tingkat sekolah dasar yaitu di SD Inpres Minasa Upa pada tahun 2003-2009. Selanjutnya, penulis melanjutkan pendidikan sekolah menengah pertama di SMP IMMIM Putra Makassar pada tahun 2009-2012. Kemudian, melanjutkan pendidikan sekolah menengah atas di MA IMMIM Putra Makassar pada tahun 2012-2015. Setelah menyelesaikan pendidikan formal tingkat sekolah, penulis melanjutkan pendidikan di Universitas Hasanuddin Makassar pada tahun 2015 sebagai salah satu mahasiswa di Prodi Keteknikan Pertanian, Departemen Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian. Penulis aktif dalam organisasi kampus dan luar, yaitu di Himpunan Mahasiswa Teknologi Pertanian Universitas Hasanuddin (HIMATEPA UH), BEM KEMA FAPERTA dan Kelas Inspirasi Makassar (KIM) sebagai Anggota Dewan Perwakilan Anggota periode 2016-2020 dan juga pernah dimandatkan sebagai Koordinator Steering pada Kegiatan Musyawarah Wilayah Istimewa 4 Ikatan Mahasiswa Teknologi Pertanian Indonesia 2019 dan Penulis pernah dimandatkan sebagai Ketua Panitia pada Kegiatan Pengaderan awal dan Inisiasi 2018. Penulis juga aktif menjadi asisten praktikum di bawah naungan *Agricultural Engineering Study Club* (AESC) tahun 2016-2019.

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN KEASLIAN	iv
ABSTRAK	v
PERSANTUNAN	vii
RIWAYAT HIDUP	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xii
1. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakan	1
1.2. Tujuan dan Kegunaan	3
2. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Tanaman Kopi	4
2.2. Kopi Robusta.....	5
2.3. Sifat Fisik Kopi Robusta	6
2.4. Sifat Fisik Buah Kopi	6
2.5. Pasca Panen Kopi	8
2.6. Prinsip Pengeringan	11
2.7. <i>Batch Dryer</i>	12
2.8. Kadar Air.....	12
2.9. Penyusutan Bahan Selama Pengeringan	14
3. METODE PENELITIAN	16
3.1. Waktu dan Tempat.....	16
3.2. Alat dan Bahan	16
3.3. Perlakuan dan Parameter.....	16
3.4. Prosedur Penelitian	17
3.5. Bagan Alir	21
4. HASIL DAN PEMBAHASAN	22
4.1. Pola Perubahan Kadar Air Selama Pengeringan	22
4.2. Pola Perubahan Volume.....	23

4.3. Pola Perubahan Luas Permukaan	25
4.4. Pola Laju Pengkerutan	27
5. KESIMPULAN	29
DAFTAR PUSTAKA	30
LAMPIRAN	32

DAFTAR TABEL

No.	Teks	Halaman
2-5.	Syarat mutu umum biji kopi.....	9
2-6.	Syarat penggolongan mutu kopi robusta dan arabika.....	9
2-7.	Penentuan besarnya nilai cacat biji kopi.....	10

DAFTAR GAMBAR

No.	Teks	Halaman
2-1.	Tanaman Kopi	4
2-2.	Perbedaan biji kopi arabika dan kopi robusta	5
2-3.	Berbagai bentuk buah kopi.....	7
2-4.	Skematis buah kopi.....	7
3-1.	Pemberian nomor pada setiap buah merah dan buah hijau pada kopi robusta.....	18
3-2.	Pemberian tanda titik satu pada buah merah dan buah hijau kopi robusta.....	18
3-3.	Pemberian tanda titik dua pada buah merah dan buah hijau kopi robusta.....	19
3-4.	Bagan Alir Penelitian.....	21
4-1.	Grafik Laju Penurunan Kadar Air Basis Kering suhu 50°C pada buah merah dan buah hijau kopi robusta	22
4-2.	Grafik Laju Penurunan Kadar Air basis Basah suhu 50°C pada buah merah dan buah hijau kopi robusta	23
4-3.	Grafik pengaruh kadar air terhadap volume pada buah merah dan buah hijau kopi robusta	24
4-4.	Grafik pengaruh kadar air terhadap luas permukaan buah merah dan buah hijau kopi robusta	26
4-5.	Grafik pengaruh kadar air terhadap pengerutan pada buah merah dan buah hijau kopi robusta	27

DAFTAR LAMPIRAN

No.	Teks	Halaman
1.	Hasil Pengamatan Buah 1 Kopi Merah Robusta Ulangan Pertama Selama Pengeringan	32
2.	Hasil Pengamatan Buah 2 Kopi Merah Robusta Ulangan Pertama Selama Pengeringan	33
3.	Hasil Pengamatan Buah 3 Kopi Merah Robusta Ulangan Pertama Selama Pengeringan	34
4.	Hasil Pengamatan Buah 4 Kopi Merah Robusta Ulangan Pertama Selama Pengeringan	35
5.	Hasil Pengamatan Buah 5 Kopi Merah Robusta Ulangan Pertama Selama Pengeringan	36
6.	Hasil Pengamatan Buah 6 Kopi Merah Robusta Ulangan Pertama Selama Pengeringan	38
7.	Hasil Pengamatan Buah 7 Kopi Merah Robusta Ulangan Pertama Selama Pengeringan	39
8.	Hasil Pengamatan Buah 8 Kopi Merah Robusta Ulangan Pertama Selama Pengeringan	40
9.	Hasil Pengamatan Buah 9 Kopi Merah Robusta Ulangan Pertama Selama Pengeringan	41
10.	Nilai Rataan Dimensi Buah Kopi Merah Robusta Ulangan Pertama.....	42
11.	Hasil Pengamatan Buah 1 Kopi Merah Robusta Ulangan Kedua Selama Pengeringan.....	43
12.	Hasil Pengamatan Buah 2 Kopi Merah Robusta Ulangan Kedua Selama Pengeringan.....	45
13.	Hasil Pengamatan Buah 3 Kopi Merah Robusta Ulangan Kedua Selama Pengeringan.....	46
14.	Hasil Pengamatan Buah 4 Kopi Merah Robusta Ulangan Kedua Selama Pengeringan.....	47
15.	Hasil Pengamatan Buah 5 Kopi Merah Robusta Ulangan Kedua Selama Pengeringan.....	48
16.	Hasil Pengamatan Buah 6 Kopi Merah Robusta	

	Ulangan Kedua Selama Pengeringan.....	49
17.	Hasil Pengamatan Buah 7 Kopi Merah Robusta	
	Ulangan Kedua Selama Pengeringan.....	50
18.	Hasil Pengamatan Buah 8 Kopi Merah Robusta	
	Ulangan Kedua Selama Pengeringan.....	52
19.	Hasil Pengamatan Buah 9 Kopi Merah Robusta	
	Ulangan Kedua Selama Pengeringan.....	53
20.	Nilai Rataan Dimensi Buah Kopi Merah Robusta	
	Ulangan Kedua	54
21.	Hasil Pengamatan Buah 1 Kopi Hijau Robusta	
	Ulangan Pertama Selama Pengeringan	55
22.	Hasil Pengamatan Buah 2 Kopi Hijau Robusta	
	Ulangan Pertama Selama Pengeringan	56
23.	Hasil Pengamatan Buah 3 Kopi Hijau Robusta	
	Ulangan Pertama Selama Pengeringan	58
24.	Hasil Pengamatan Buah 4 Kopi Hijau Robusta	
	Ulangan Pertama Selama Pengeringan	59
25.	Hasil Pengamatan Buah 5 Kopi Hijau Robusta	
	Ulangan Pertama Selama Pengeringan	60
26.	Hasil Pengamatan Buah 6 Kopi Hijau Robusta	
	Ulangan Pertama Selama Pengeringan	61
27.	Hasil Pengamatan Buah 7 Kopi Hijau Robusta	
	Ulangan Pertama Selama Pengeringan	62
28.	Hasil Pengamatan Buah 8 Kopi Hijau Robusta	
	Ulangan Pertama Selama Pengeringan	63
29.	Hasil Pengamatan Buah 9 Kopi Hijau Robusta	
	Ulangan Pertama Selama Pengeringan	65
30.	Nilai Rataan Dimensi Buah Kopi Hijau Robusta	
	Ulangan Pertama.....	66
31.	Hasil Pengamatan Buah 1 Kopi Hijau Robusta	
	Ulangan Kedua Selama Pengeringan.....	67
32.	Hasil Pengamatan Buah 2 Kopi Hijau Robusta	
	Ulangan Kedua Selama Pengeringan.....	68
33.	Hasil Pengamatan Buah 3 Kopi Hijau Robusta	

	Ulangan Kedua Selama Pengeringan.....	69
34.	Hasil Pengamatan Buah 4 Kopi Hijau Robusta	
	Ulangan Kedua Selama Pengeringan.....	70
35.	Hasil Pengamatan Buah 5 Kopi Hijau Robusta	
	Ulangan Kedua Selama Pengeringan.....	72
36.	Hasil Pengamatan Buah 6 Kopi Hijau Robusta	
	Ulangan Kedua Selama Pengeringan.....	73
37.	Hasil Pengamatan Buah 7 Kopi Hijau Robusta	
	Ulangan Kedua Selama Pengeringan.....	74
38.	Hasil Pengamatan Buah 8 Kopi Hijau Robusta	
	Ulangan Kedua Selama Pengeringan.....	75
39.	Hasil Pengamatan Buah 9 Kopi Hijau Robusta	
	Ulangan Kedua Selama Pengeringan.....	76
40.	Nilai Rataan Dimensi Buah Kopi Hijau Robusta	
	Ulangan Kedua	77
41.	Nilai Rerata Buah Merah Kopi robusta.....	79
42.	Nilai Rerata Buah Kopi Hijau Robusta.....	80
43.	Dokumentasi Penelitian.....	82

1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Kopi merupakan salah satu minuman dengan konsumen terbanyak di dunia, tak terkecuali di Indonesia. Awal mula masuknya kopi di Indonesia dimulai pada tahun 1696 yang dibawa oleh Henricus Swaardcroon yang merupakan komisaris VOC di Malabar-Sri Langka dengan jenis arabika yang kemudian menyebar keseluruh wilayah nusantara. Indonesia pertama kali mengekspor kopi yang saat itu bernama Hindia-Belanda ke Amsterdam melalui VOC. Hingga pada tahun 1840 pulau Jawa mampu menghasilkan lebih dari satu juta karung kopi siap ekspor hingga menjadikan kopi sebagai salah satu penyumbang devisa ekspor disektor perkebunan dan hal ini juga menjadi dasar Indonesia dapat menjadi salah satu pengeksport kopi terbesar di dunia setelah Brazil dan Kolombia (Chandra, *et.al.*, 2013).

Terdapat empat jenis kelompok kopi yang umum diketahui, yakni kopi arabika, kopi robusta, kopi liberika dan kopi ekselsa. Kelompok kopi arabika dan kopi robusta termasuk kelompok yang memiliki nilai ekonomis dan diperdagangkan secara komersil, sedangkan kelompok kopi liberika dan ekselsa terhitung kurang ekonomis dan kurang komersil. Kopi robusta merupakan salah satu jenis kopi yang memiliki cita rasa yang tajam dengan asam yang rendah sehingga banyak dicari karena cocok bagi penderita penyakit maag namun menyukai kopi (Rahardjo, 2012).

Tanaman kopi robusta hadir di Indoneia pada awal abad ke-20 yang dibawa oleh Belanda pada zaman penjajahan dikarenakan tanaman kopi arabika dan liberika yang dibawa terlebih dahulu oleh Belanda mengalami kemunduran produksi akibat terkena penyakit karat daun (Van steenis, 2008). Tanaman kopi robusta termasuk tanaman yang pemeliharaannya ringan dan tahan terhadap penyakit karat daun dengan produksi yang lebih melimpah dari kopi arabika dan liberika membuat tanaman robusta banyak ditanaman di Indonesia. Hingga kini pertanaman kopi terdiri dari tanaman kopi robusta hingga mencapai 90% (Prastowo, *et.al.*, 2010).

Menurut Van der Vossen, *et.al.*, (2000), kopi robusta memiliki buah yang berbentuk bulat telur bola (*ovoid-globose*) dengan biji yang lebih pendek dari biji kopi arabika dengan kadar kafein dua kali lebih banyak dari arabika, berkisar 1,5%-3,3%.

Indonesia menduduki peringkat kedua terbesar pengeksport kopi robusta di dunia setelah Vietnam dengan produksi 265.368 ton (AEKI, 2012) dengan devisa mencapai US\$ 618 juta pada tahun 2011 (FAO, 2014), namun fakta ini tidak menutupi bahwa Indonesia merupakan penghasil kopi robusta terbaik di dunia (Tirto.id, 2016). Pada tahun 2014, produksi kopi Indonesia telah menyentuh angka 600 ribu ton per tahun hingga menjadi komoditas penyumbang devisa terbesar keempat setelah karet, coklat, dan kelapa sawit di Indonesia (FAO, 2014). Eropa tidak mampu memproduksi kopi, hal ini dikarena iklim dan lingkungan yang tidak mendukung. Sehingga Eropa sepenuhnya bergantung pada impor dari negara-negara produsen kopi seperti Brazil, Vietnam dan Indonesia yang tidak mungkin jumlah impor biji kopi akan bertumbuh setiap tahun.

Kopi robusta termasuk kopi kelas kedua dikarenakan rasanya yang terlampau pahit, sehingga harga pasaranya lebih rendah dari kopi arabika. Namun kandungan kafein yang lebih pada biji robusta menjadi sebab kopi robusta banyak dicari untuk dicampur dengan kopi arabika menjadi kopi blend. Kafein pada kopi memicu peningkatan terhadap kewaspadaan dan mengurangi kelelahan (Smith, 2002).

Kadar air awal kopi yang berkisar 60-65% sehingga berpeluang sangat besar untuk terjadinya pembusukan akibat pertumbuhan mikroorganisme, maka diperlukan proses pengeringan untuk menurunkan kadar air dalam biji. Metode pengeringan langsung (*natural dry*) merupakan salah satu model pengeringan yang umum dipergunakan dalam mengeringkan buah kopi. Metode ini termasuk metode yang mudah dan murah, dikarena tidak menggunakan fermentasi dan juga air.

Dalam mendesain suatu alat pertanian, sangatlah penting untuk mengetahui sifat fisik bahan tersebut. Karakteristik seperti bentuk, ukuran, berat, warna, penampakan dan kadar air merupakan data yang diperlukan dalam mendesain sebuah alat. Menurut Pangaribuan, *et.al.*, (2016), dengan mengetahui

karakteristik bahan maka dapat diketahui perlakuan yang dapat dilakukan sehingga kualitas bahan dapat dipertahankan.

Buah kopi yang pengolahannya dilakukan secara kering rentan terhadap perubahan dimensi. Oleh karena itu pola perubahan dimensi ini penting untuk dikaji khususnya kaitannya perubahan kadar air selama proses pengeringan. Berdasarkan rumusan diatas, maka diperlukan penelitian lebih lanjut tentang perubahan dimensi selama pengeringan langsung pada buah kopi

1.2. Tujuan dan Kegunaan

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengkerutan buah kopi robusta akibat adanya perubahan kadar air selama proses pengeringan.

Kegunaan penelitian ini adalah untuk dijadikan bahan informasi bagi petani kopi dan industri pengolahan buah kopi kering serta desain mesin pasca panen kopi.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Kopi

Kopi (*coffea sp.*) adalah tanaman yang tumbuh diketinggian 400 sampai 1400 mdpl dan termasuk dalam *famili Rubiceae* dan *genus Coffea*. Tanaman kopi memiliki ciri-ciri seperti tumbuhnya tegak, berdaun jorong dan berakar tunggal sehingga termasuk tanaman yang tidak mudah roboh (Najiyati dan Danarti, 2007).



Gambar 2-1. Tanaman kopi.

Kopi merupakan hasil komoditi perkebunan dengan nilai ekonomis yang cukup tinggi diantara tanaman perkebunan lainnya sehingga berperan sebagai penyumbang devisa negara. Kopi tidak hanya berperan penting sebagai sumber devisa namun juga sebagai mata pencaharian bagi masyarakat bagi satu setengah juta jiwa petani kopi di Indonesia (Rahardjo, 2012).

Menurut Cronquist (1981), klasifikasi kopi adalah sebagai berikut:

- Regnum* : *Plantae*
- Divisio* : *Magnoliophyta*
- Sub Divisio* : *Spermatophyta*
- Class* : *Magnoliopsida*
- Sub Class* : *Asteridae*
- Order* : *Rubiales*
- Family* : *Rubiaceae*
- Genus* : *Coffea*
- Species* : *Coffea arabica*, *Coffea Canephora* dan *Coffea liberica*

Buah kopi mentah memiliki warna hijau muda, lalu berubah menjadi hijau tua, hingga menjadi kuning. Buah kopi matang (*ripe*) memiliki warna merah atau merah tua, dengan ukuran kuran panjang buah kopi arabika sekitar 12-18 mm, sedangkan kopi Robusta sekitar 8-16 mm. Menurut Panggabean (2011), buah kopi terdiri atas beberapa lapisan, yaitu kulit buah (*eksokarp*), daging buah (*mesokarp*), kulit tanduk (*endocarp*), kulit ari dan biji. Kulit luar terdiri satu lapisan tipis dimana kulit buah berwarna hijau tua pada saat muda dan berangsur-angsur menjadi hijau kuning, kuning yang akhirnya menjadi merah kehitaman jika buah sudah masak sekali. Pada daging buah yang sudah masak, terdapat lendir yang rasanya sedikit manis. Pada biji, terdiri atas kulit biji serta lembaga. Kulit biji atau *endocarp* disebut dengan kulit tanduk. Secara agronomi, produksi dan pertumbuhan tanaman kopi bergantung pada keadaan tanah serta iklim. Faktor lain yaitu dengan mencari bibit unggul pada produksi dan tahan dengan hama dan penyakit (Najiyati dan Danarti 2007).

2.2 Kopi Robusta

Kopi robusta (*Coffea Canephora*) merupakan tanaman yang ditemukan di daerah Kongo sekitar tahun 1898. Kopi robusta memiliki cita rasa yang lebih pahit dengan sedikit asam dan kadar kafein yang tinggi. Cakupan daerah pertumbuhan kopi robusta lebih dari kopi arabika, kopi robusta dapat ditumbuhkan pada ketinggian 800 m di atas permukaan laut, berbanding dengan kopi arabika yang memerlukan daerah pertumbuhan yang tinggi. Selain itu, kopi jenis ini lebih resisten terhadap serangan hama dan penyakit. Kopi robusta banyak ditumbuhkan di Afrika Barat, Afrika Tengah, Asia Tenggara, dan Amerika Selatan (Cahyono, 2012).



Gambar 2-2. Perbedaan biji kopi arabika dan kopi robusta

Kopi robusta adalah tanaman perdu yang tumbuh dengan sangat baik di daerah tropis (15°LU - 12°LS) pada dataran rendah dengan ketinggian sampai 800 meter di atas permukaan laut dan tumbuh optimum pada suhu 22 - 30°C . Tanaman kopi akan mulai berbunga pada saat umur 1 sampai 2 tahun. Penyerbukan dilakukan dengan bantuan angin atau serangga untuk penyerbukan silang. Berbeda dengan kopi arabika, kopi robusta memiliki tangkai putik yang menjulang dengan panjang sekitar 3 cm, sedangkan benang sari berada diantara petala dengan panjang hanya sekitar 5 mm. Kopi robusta adalah spesies diploid yang memiliki citarasa yang lebih rendah dibandingkan kopi arabika sehingga memiliki nilai jual yang lebih rendah. Namun demikian, kopi robusta bersifat tahan terhadap penyakit busuk daun serta memiliki banyak varietas (Pohlan, 2010).

2.3 Sifat Fisik Kopi Robusta

Karakter morfologi pada tanaman kopi robusta yaitu tajuk lebar, daun yang lebar dan memiliki bentuk pangkal tumpul. Selain itu, daunnya tumbuh berhadapan dengan batang, cabang, dan ranting-rantingnya (Najiyatih dan Danarti 2007).

Pada biji kopi robusta, biji kopi robusta berbentuk bulat seperti telur dengan ukuran lebih pendek dibandingkan dengan kopi arabika. Kopi robusta memiliki panjang 8-16 mm, sedangkan kopi arabika memiliki panjang 12-18 mm. Biji kopi robusta memiliki kadar kafein lebih tinggi dibanding dengan kopi arabika, dimana kopi robusta 2,0-2,5% dan kopi arabika mencapai 1,0-1,5% (Panggabean, 2011).

2.4 Sifat Fisik Buah Kopi

Bahan hasil pertanian mempunyai bentuk dan ukuran yang tidak seragam, sehingga diperlukan pendekatan fisika dalam menentukannya. Beberapa karakteristik bahan pangan meliputi densitas, ukuran bahan pangan, bentuk bahan pangan, volume dan sperisitas (Anggraeni dan Hajar, 2019).

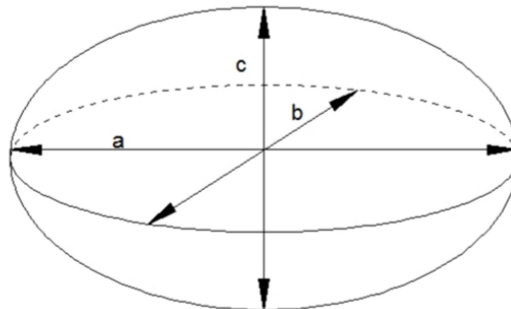
Terkhusus bahan pangan berbentuk biji-bijian, bahan pangan dapat diukur dalam bentuk tiga dimensi aksial. Dalam tiga dimensi aksial itu menyangkup lebar, panjang dan tebal bahan. Bentuk bahan yang berbentuk bijian dipengaruhi oleh ukuran dimensinya. Standar ukuran yang berlaku secara umum

dibagi atas *round, oblate, oblong conic, ovate, oblique, obovate, elliptical, truncate, unequal, ribbed, regular* dan *irregular* (Treto, *et.al.*, 2014)



Gambar 2-3. Berbagai bentuk buah kopi.

Buah kopi termasuk dalam kategori biji-bijian, sehingga buah kopi dianggap sebagai *spheroid triaksial* dengan menganalisis nilai kebulatan, proyeksi, kebulatan dan luas permukaan. Dari karakteristik pengukuran dimensi, sumbu orthogonal dengan sepuluh kali ulangan dengan menggunakan kapiler digital dengan tingkat kesalahan mencapai 0.01 mm (Treto, *et.al.*, 2014).



Gambar 2-4. Skematis buah kopi

Menurut Mohsein (1986), setelah diketahui karakteristik dari dimensinya, untuk mengukur volume buah dengan karakteristik dapat digunakan persamaan:

$$v = \frac{\pi abc}{6} \quad (1)$$

Untuk menghitung luas permukaan, dapat digunakan persamaan:

$$s = \frac{\pi b^2}{2} + \left(\frac{\pi ab}{2e}\right) \sin^{-1} e \quad (2)$$

$$e = \left[1 - \left(\frac{b}{a}\right)^2\right]^{1/2} \quad (3)$$

Keterangan:

a = Lebar

b = diagonal 1

c = diagonal 2

Pada penyusutan buah kopi, tingkat penyusutan selama proses pengeringan ditentukan dengan membandingkan volume setiap kadar air dan volume awal atau dengan persamaan:

$$\Psi = \frac{V}{V_0} \quad (4)$$

Keterangan :

Ψ = Nilai penyusutan

V = Volume buah kopi (mm^3)

V_0 = Volume awal (mm^3)

2.5 Pasca Panen Kopi

Pada umumnya, prinsip pengeringan melibatkan dua kejadian, yaitu panas diberikan kepada bahan yang dikeringkan dan air dikeluarkan dari dalam bahan. Fenomena ini melibatkan perpindahan panas ke dalam dan keluar (Muarif, 2013).

Perlakuan kopi yang telah dipanen dimulai dengan pemilihan gelondongan yang selanjutnya dilakukan pengolahan, sortasi biji kopi hingga penyimpanan. Prinsip pengolahan buah kopi hingga menjadi biji kopi atau kopi beras adalah membuang bagian biji kopi hingga tersisa biji kopi yang telah dipilih secara seksama. Terdapat dua metode dalam mendapatkan biji kopi, yaitu dengan cara pengeringan langsung atau dikenal dengan OIB (*Oest Indische Bereiding*) dan cara pengeringan basah atau dikenal istilah WIB (*West Indische Bereiding*).

1. Pengolahan Basah

Disebut pengolahan basah karena selama pengolahan memerlukan banyak air. Pada pengolahan basah, buah kopi yang sudah dipetik dimasukkan kedalam mesin *pulper* untuk melepas kulit buah. Setelah melalui mesin *pulper*, kulit buah kopi yang telah lepas dari kulit buah kemudian ditaruh ditempat pemeraman dan direndam selama beberapa hari untuk difermentasi. Setelah diperam buah kopi lalu dicuci dan dikeringkan. Pengeringan dilakukan dengan dijemur dipanas matahari atau dimasukkan kedalam mesin pengering.

Kemudian dimasukkan ke mesin *huller* atau ditumbuk untuk menghilangkan kulit tanduknya dan kemudian dilakukan sortasi

2. Pengolahan Langsung

Prinsip Pengolahan langsung adalah buah kopi yang baru dipetik langsung dikeringkan beserta kulit buah dibawah matahari langsung hingga hitam atau kering. Buah kopi yang telah kering dapat disimpan sebagai kopi gelondongan, ketika akan dijual ditumbuk atau dikupas dengan *huller* untuk memisahkan kulit tanduk, kulit ari dan biji kopi.

Perkembangan areal tanaman kopi rakyat yang cukup pesat di Indonesia, perlu didukung dengan kesiapan sarana dan metode pengolahan yang cocok untuk kondisi petani sehingga mereka mampu menghasilkan biji kopi dengan mutu seperti yang dipersyaratkan oleh Standar Nasional Indonesia. Adanya jaminan mutu yang pasti, diikuti dengan ketersediaannya dalam jumlah yang cukup dan pasokan yang tepat waktu serta berkelanjutan merupakan beberapa prasyarat yang dibutuhkan agar biji kopi rakyat dapat dipasarkan pada tingkat harga yang menguntungkan (Rahayu, 2016).

Berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI) Nomor 01-2907-2008 tentang biji kopi, syarat mutu biji kopi adalah:

Tabel 2-5. Syarat mutu umum biji kopi

No	Kriteria	Satuan	Persyaratan
1	Serangga hidup		Tidak ada
2	Biji berbau busuk dan atau berbau kapang		Tidak ada
3	Kadar air	% fraksi massa	Maks 12,5
4	Kadar kotoran	% fraksi massa	Maks 0,5

Tabel 2-6. Syarat penggolongan mutu kopi robusta dan arabika

Mutu	Persyaratan
Mutu 1	Jumlah nilai cacat maksimum 11
Mutu 2	Jumlah nilai cacat 12 sampai dengan 25
Mutu 3	Jumlah nilai cacat 26 sampai dengan 44
Mutu 4a	Jumlah nilai cacat 45 sampai dengan 60
Mutu 4b	Jumlah nilai cacat 61 sampai dengan 80
Mutu 5	Jumlah nilai cacat 81 sampai dengan 150
Mutu 6	Jumlah nilai cacat 151 sampai dengan 225

Tabel 2-7. Penentuan besarnya nilai cacat biji kopi

No	Jenis cacat	Nilai cacat
1	1 (satu) biji hitam	1 (satu)
2	1 (satu) biji hitam sebagian	$\frac{1}{2}$ (setengah)
3	1 (satu) biji hitam pecah	$\frac{1}{2}$ (setengah)
4	1 (satu) kopi gelondong	1 (satu)
5	1 (satu) biji coklat	$\frac{1}{4}$ (seperempat)
6	1 (satu) kulit kopi ukuran besar	1 (satu)
7	1 (satu) kulit kopi ukuran sedang	$\frac{1}{2}$ (setengah)
8	1 (satu) kulit kopi ukuran kecil	$\frac{1}{5}$ (seperlima)
9	1 (satu) biji berkulit tanduk	$\frac{1}{2}$ (setengah)
10	1 (satu) kulit tanduk ukuran besar	$\frac{1}{2}$ (setengah)
11	1 (satu) kulit tanduk ukuran sedang	$\frac{1}{5}$ (seperlima)
12	1 (satu) kulit tanduk ukuran kecil	$\frac{1}{10}$ (sepersepuluh)
13	1 (satu) biji pecah	$\frac{1}{5}$ (seperlima)
14	1 (satu) biji muda	$\frac{1}{5}$ (seperlima)
15	1 (satu) biji berlubang satu	$\frac{1}{10}$ (sepersepuluh)
16	1 (satu) biji berluang lebih dari satu	$\frac{1}{5}$ (seperlima)
17	1 (satu) biji bertutul-tutul	$\frac{1}{10}$ (sepersepuluh)
18	1 (satu) ranting, tanah atau batu berukuran besar	5 (lima)
19	1 (satu) ranting, tanah atau batu berukuran sedang	2 (dua)
20	1 (satu) ranting, tanah atau batu berukuran kecil	1 (satu)

Buah kopi biasanya dipasarkan dalam bentuk kopi beras, yaitu kopi kering yang sudah terlepas dari daging buah dan kulit arinya. Pengolahan buah kopi bertujuan memisahkan biji kopi dari kulitnya dan mengeringkan biji tersebut sehingga diperoleh kopi beras dengan kadar air tertentu dan siap dipasarkan. Kadar air kopi beras optimum adalah 10-13%. Bila kadar air kopi beras lebih dari 13%, biasanya akan mudah terserang cendawan, sedangkan bila kurang dari 10 % akan mudah pecah (Rahayu, 2016).

Sortasi gelondong sudah mulai dilakukan sejak pemetikan, tetapi harus diulangi lagi pada waktu pengolahan. Sortasi pada awal pengolahan dilakukan setelah kopi datang dari kebun. Kopi yang berwarna hijau, hampa, dan terserang

bubuk disatukan. Sementara kopi berwarna merah dipisahkan karena akan menghasilkan kopi bermutu baik (Rahayu, 2016).

2.6. Prinsip Pengeringan

Pengeringan merupakan proses pemisahan air dari bahan dengan menggunakan energi. Proses pengeringan ini akan menghasilkan bahan dengan kadar air yang sama dengan kadar air nilai aktivitas air sehingga kerusakan mikrobiologis dapat ditekan. Pengeringan merupakan salah satu proses pengolahan pangan yang sudah lama dikenal. Tujuan dilakukannya pengeringan untuk mengawetkan makanan dengan pengurangan kadar air, memperkecil volume bahan dan memudahkan pengemasan maupun penyimpanan. Selama proses pengeringan terjadi, perubahan fisik dan kandungan bahan merupakan hal yang tidak dapat dihindari (Anton, 2011).

Irawan (2011) menjelaskan tentang faktor-faktor yang mempengaruhi pengeringan seperti berikut :

1. Luas Permukaan

Luas permukaan bahan merupakan faktor yang mampu mempercepat proses penguapan terjadi, hal ini dikarenakan energi panas melewati seluruh permukaan bahan. Sehingga air pada bahan akan lebih cepat menguap. Pada umumnya untuk mempercepat pengeringan, dilakukan pemotongan atau penghalusan terlebih dahulu.

2. Perbedaan Suhu dan Udara Sekitarnya

Perbedaan suhu yang besar antara pemanas dan bahan berakibat pada cepatnya perbindahan panas ke dalam bahan sehingga semakin cepat pula kehilangan air pada bahan. Tingginya suhu pengeringan mengakibatkan pengeringan berjalan lebih cepat. Namun jika tidak sesuai dengan bahan yang dikeringkan, akan terjadi *casehardening*, dimana keadaan luar bahan terlihat kering sedangkan dalamnya masih basah.

3. Kecepatan Aliran Udara

Kecepatan aliran udara yang baik dan konstan pada pengeringan akan mempercepat proses pengeringan. Hal ini disebabkan mudah dan cepatnya uap air terbawa dari bahan.

4. Tekanan Udara

Semakin rendah tekanan udara, maka semakin besar uap air yang dapat diangkut oleh udara selama pengeringan, hal ini dikarenakan kerapatan udara berkurang sehingga uap air dapat ditampung lebih banyak dan dipisahkan dari bahan. Sebaliknya, semakin besar tekanan udara maka udara akan lebih lembab pada pengeringan sehingga kemampuan udara mengangkut air lebih terbatas dan menghambat laju pengeringan.

2.7. *Batch Dryer*

Pengeringan *batch dryer* merupakan proses pengeringan dengan menggunakan panas dari *heater* dan udara dari *blower* dengan kecepatan tertentu untuk dihembuskan pada bahan (Rahmawati, 2010).

Pengeringan pada *batch dryer* dilakukan dengan bahan yang diletakkan pada suatu wadah dengan udara panas yang dihembuskan dari *heater* akan didorong paksa oleh *blower* menuju bahan berulang kali. Selama proses pengeringan terjadi, udara panas berhembus dari bawah ke atas, distribusi udara panas pada ruang bak pengering selama pengeringan berlangsung akan melewati bahan. Perubahan kelembaban dan suhu pengeringan menyebabkan pengurangan kadar air, sehingga proses pengeringan dapat terjadi (Fathi, *et.al.*, 2016).

Santoz (2012) menyatakan alat pengering tipe *batch dryer* terdiri atas beberapa komponen, yaitu :

1. Bak pengering, lantai bak pengering diberi lubang dan bak pengeringan dan ruang penyebaran panas (*plenum chamber*) dipisahkan.
2. Kipas, udara yang dihasilkan oleh kipas digunakan mendorong panas ke *plenum chamber* dan melewati bahan
3. Unit pemanas, digunakan untuk menaikkan suhu udara pengeringan sehingga kelembaban udara pengering menjadi turun, sedangkan suhunya naik dan mengeluarkan air pada bahan.

2.8. Kadar Air

Kadar air merupakan jumlah air yang terkandung pada bahan yang dinyatakan dalam persen. Kadar air memiliki peranan yang penting dalam bahan pangan, hal ini karena air mempengaruhi tampak, tekstur, dan cita rasa pada bahan pangan.

Daya simpan dan kesegaran pada bahan pangan ditentukan oleh kadar air, jika kadar air pada bahan tinggi, ini akan memudahkan pertumbuhan bakteri yang berakibat pada perubahan bahan pangan. Kerusakan bahan pangan umumnya terjadi secara kimiawi, mikrobiologis, enzimatik atau ketiganya. Ketiga proses tersebut membutuhkan air sebagai media pembantu terjadinya proses tersebut. Kadar air merupakan pemegang peranan penting, sehingga aktivitas air mempunyai tempat tersendiri dalam proses pembusukan dan ketengikan. (Aventi, 2010).

Kadar air pada bahan dinyatakan dalam bentuk persentase berat bahan basah. Kadar air basis basah dapat diketahui dengan persamaan:

$$KABb = \frac{a-b}{a} \times 100\% \quad (5)$$

Dimana:

KABb = kadar air basis basah (%)

a = Berat bahan (gram)

b = Berat setelah oven (gram)

Kadar air basis kering merupakan berat bahan setelah proses pengeringan dalam waktu tertentu hingga beratnya konstan. Selama proses pengeringan terjadi, air pada bahan tidak dapat dihilangkan seluruhnya, namun hasil yang diperoleh tetap dikatakan sebagai berat bahan kering (Hani, 2011).

Kadar air basis kering merupakan perbandingan antara berat air dengan berat padatan yang ada dalam bahan. Kadar air berat kering dapat ditentukan dengan persamaan:

$$KABk = \frac{a-b}{b} \times 100\% \quad (6)$$

Dimana:

KABk = kadar air basis kering (%)

a = berat bahan (gram)

b = berat bahan setelah oven (gram)

Kadar air merupakan representasi kandungan air bahan yang dapat dinyatakan sebagai berat kering (*dry basic*) dan berat basah (*wet basic*). Pada kadar air berat basah, 100% adalah batas maksimum teoritis, sedangkan kadar air basis kering mampu melebihi 100%. Semakin lama pengeringan terjadi, maka kadar air akan cenderung menurun. Lama pengeringan merupakan faktor utama

dalam pengeringan. Pengeringan dengan suhu tinggi dapat berakibat pengeringan yang tidak merata. Pada bagian luar bahan kering, namun bagian dalam masih terkandung air (Syarif, 1993).

2.9. Penyusutan Bahan Selama Pengeringan

Selama proses pengeringan terjadi, perubahan fisik akan terjadi dan penurunan volume adalah salah satunya. Perubahan bentuk, kerusakan sel dan berubahnya ukuran (seperti volume dan luas permukaan) bahan pangan adalah sebab dari penurunan kadar air dan pada bahan pangan. (Treto, *et.al.*, 2014).

Pada kondisi *rubbery*, kadar air pada bahan masih tinggi. Hilangnya air pada bahan berakibat pada penyusutan bahan yang dimana penyusutan terjadi sejalan dengan penurunan kadar air. Disaat kadar air rendah, perubahan kondisi bahan *rubbery* menjadi bahan *glassy* dengan penurunan penyusutan akan berangsur berkurang. Ketika proses pengeringan terjadi, kadar air yang rendah akan berangsur berubah dari kondisi *rubbery* ke kondisi *glassy*, dengan ini kekakuan (*rigidity*) pada bahan menghentikan penyusutan sehingga membentuk pori-pori pada bahan (Mayor dan Soreno, 2004).

Pada keadaan *case hardening effect* (pengerasan pada lapisan permukaan), pengerasan lapisan tidak dapat terjadi dengan kondisi pengeringan lapisan luar bahan jika tidak melalui fase transisi, walaupun dilakukan dengan laju pengeringan tinggi. Namun jika dilakukan dengan laju pengeringan rendah, perpindahan air pada bahan keluar dengan kecepatan yang sama dengan kecepatan penguapan air dipermukaan bahan, maka penyusutan akan berjalan secara bersamaan hingga proses pengeringan berakhir (Mayor dan Soreno, 2004).

Beberapa penelitian sudah mempelajari pengaruh dari kondisi pengeringan yang berbeda terhadap perubahan volume bahan selama pengeringan, pada umumnya analisis tersebut dilakukan untuk mempelajari pengaruh setiap kondisi proses seperti suhu, kecepatan udara ataupun kelembapan nisbi (Mayor dan Soreno, 2004).

Beberapa penelitian sudah mempelajari pengaruh dari kondisi pengeringan yang berbeda terhadap perubahan volume bahan selama pengeringan. Pada umumnya analisis tersebut dilakukan untuk mempelajari pengaruh setiap

satu kondisi proses seperti suhu, kecepatan udara ataupun kelembapan nisbi. Hasil studi tersebut tidak secara jelas menyatakan bagaimana pengaruh kondisi ini terhadap penyusutan. Pada beberapa kasus kenaikan suhu pengeringan menyebabkan penyusutan yang lebih sedikit. Pada kasus lain kenaikan laju udara pengeringan juga berpengaruh lebih kecil pada penyusutan yang besarnya tergantung pada jenis bahan yang dikeringkan (Mayor dan Soreno, 2004).